

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

2 479 439

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 04990**

(54) Procédé de nettoyage des tubes de condenseurs de centrales d'énergie, notamment de centrales électriques, et condenseur pour mettre en œuvre ce procédé.

(51) Classification internationale (Int. CL<sup>3</sup>). F 28 G 1/12.

(22) Date de dépôt ..... 12 mars 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 25 mars 1980, n° P 30 11 339.4.

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 40 du 2-10-1981.

(71) Déposant : FIRMA LUDWIG TAPROGGE REINIGUNGSANLAGEN FUR ROHREN-WARMEAUS- TAUSCHER, résidant en RFA.

(72) Invention de : Heinz Thal.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Barnay,  
80, rue Saint-Lazare, 75009 Paris.

L'invention concerne un procédé de nettoyage des tubes de condenseurs de centrales d'énergie, notamment de centrales électriques, ces condenseurs comportant, côté entrée, une chambre d'eau qui précède une plaque à tubes et comporte au moins un piquage d'entrée, et côté sortie, une chambre collectrice faisant suite à une plaque à tubes située côté sortie, l'eau de refroidissement arrivant à la plaque à tubes côté entrée avec une distribution directionnelle d'afflux donnée et étant évacuée via la chambre collectrice, l'eau de refroidissement entraînant en outre, pendant une phase de nettoyage, des corps nettoyants qui sont adaptés au diamètre intérieur des tubes et qui, en aval de la chambre collectrice, sont extraits de l'eau de refroidissement sortante et sont ramenés à l'eau de refroidissement entrante.

L'expression "phase de nettoyage" désigne ici le laps de temps au cours duquel le nettoyage a lieu. Les "corps nettoyants" sont en général des billes, par exemple des billes en caoutchouc spongieux ou analogue.

L'expression "distribution directionnelle d'afflux" désigne sensiblement la direction selon laquelle les lignes de courant (que les règles de l'hydrodynamique permettent d'attribuer à l'eau de refroidissement affluente) arrivent sur la plaque à tubes avant que l'évacuation de l'eau intervienne à proximité immédiate de cette plaque à tubes (qui est la plaque à tubes située côté entrée).

L'invention concerne en outre un condenseur pour centrale d'énergie, notamment pour centrale électrique, convenant particulièrement pour un tel procédé. Avec les mesures adoptées dans l'art antérieur, on s'efforce, pour des raisons touchant à la thermodynamique, d'obtenir une répartition ou distribution de l'eau de refroidissement aussi uniforme que possible pour les différents tubes, et il est alors prévu que l'on obtient aussi une distribution uniforme des corps nettoyants envoyés à ces tubes, de sorte que le travail de nettoyage est lui aussi également réparti entre ces derniers. Toutefois, des recherches qui sont à la base de l'invention et ne sont pas connues dans

l'art antérieur, ont montré que tel n'était pas le cas. Si l'on mesure pour chaque tube le nombre des corps de nettoyage passant par ce tube au cours d'une phase de nettoyage, et si l'on établit un diagramme de la répartition 5 de ces nombres sur la plaque à tubes située côté amont, on obtient un ensemble de creux et sommets marqués. Les tubes auxquels correspondent des creux sont insuffisamment nettoyés, de sorte que les conditions de transmission de chaleur et de corrosion de ces tubes peuvent évoluer 10 dans le sens d'une dégradation.

La présente invention a pour but d'indiquer un procédé permettant d'exécuter le travail de nettoyage de façon que l'uniformité de nettoyage des tubes soit suffisante, c'est-à-dire que les tubes soient nettoyés de 15 façon suffisamment égale.

L'invention a en outre pour but la réalisation d'un condenseur avec lequel ce procédé peut être mis en œuvre de façon particulièrement simple.

Pour atteindre le premier but mentionné, 20 l'invention préconise que la distribution directionnelle d'afflux de l'eau entrante soit modifiée plusieurs fois au cours d'une phase de nettoyage.

L'invention part de la reconnaissance du fait qu'il est pratiquement exclu d'obtenir, par des dispositions 25 stationnaires visant à influencer les conditions d'entrée et d'afflux, que tous les tubes du condenseur recevront à coup sûr le même nettoyage. Pour chaque distribution directionnelle d'afflux il s'établit en fait un diagramme de répartition ou histogramme avec des sommets et des 30 creux. Selon l'invention, la structure de ce diagramme est pour ainsi dire déplacée en translation devant (ou au-dessus de) la plaque à tubes située du côté entrée, de sorte que l'on obtient finalement, en moyenne statistique, un histogramme suffisamment aplati, si bien que les tubes 35 (y compris ceux qui sont près du bord reçoivent) chacun le même travail de nettoyage.

Un aplatissement particulièrement marqué du diagramme de distribution des nombres de corps nettoyeants

peut être obtenu, dans une forme d'exécution préférée, par le fait que c'est de façon périodique avec une période  $\Delta t$  petite par rapport à la phase de nettoyage, que l'on modifie la distribution directionnelle de l'afflux. Dans 5 le cas le plus simple, c'est par modification de la direction d'écoulement de l'eau de refroidissement entrant dans la chambre d'eau que l'on fait varier cette distribution directionnelle d'afflux.

Pour modifier, comme prévu par l'invention, la 10 distribution directionnelle de l'afflux, les dispositifs et moyens auxiliaires habituels relevant de l'hydrodynamique et de l'hydraulique sont suffisants.

Dans ce cadre, l'invention a également pour objet un condenseur pour centrale d'énergie, notamment pour centrale électrique, ce 15 condenseur comportant une chambre d'eau précédant une plaque à tubes côté entrée et possèdant un conduit ou piquage d'entrée dans lequel se trouvent des moyens orienteurs ou moyens déflecteurs qui peuvent être déplacés autour d'un axe de pivotement au moyen d'un entraînement 20 avec moteur. Dans le cas d'un tel condenseur, l'invention préconise un agencement tel que ces moyens orienteurs présentent un entraînement fonctionnel par lequel ils subissent, pendant la phase de nettoyage, un pivotement périodique. "Entraînement fonctionnel" signifie que 25 l'entraînement est conçu et réalisé de façon que ce mouvement de pivotement puisse être accompli sans difficulté pendant le travail d'exécution de la fonction "nettoyage". Il s'agit là d'une question de conception et réalisation du moteur d'entraînement et de la transmission.

30 Ce que l'invention préconise peut aussi être mis en oeuvre avec un condenseur présentant, avant la plaque à tubes côté entrée, non seulement une chambre d'eau comme celle déjà mentionnée, mais en outre une pluralité de tubes de piquage d'entrée débouchant dans 35 cette chambre d'eau. Dans un tel cas, l'invention préconise que la répartition de l'afflux d'eau de refroidissement allant aux piquages d'entrée soit modifiable périodiquement pendant la phase de nettoyage.

BEST AVAILABLE COPY

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés à titre d'exemples non limitatifs, permettra de bien comprendre comment la présente invention peut être mise en pratique.

5 La figure 1 représente une vue partielle et en coupe d'un condenseur réalisé pour mettre en œuvre le procédé selon l'invention, ce condenseur pour centrale d'énergie, notamment pour centrale électrique, comportant des tubes horizontaux.

10 La figure 2 représente une autre forme de réalisation d'un tel condenseur.

Les condenseurs représentés sur les figures possèdent, côté entrée, un fond ou plaque à tubes 1 précédé d'une chambre d'eau 2. Dans la forme de réalisation selon 15 la revendication correspondant au premier cas envisagé, cette chambre d'eau 2 est munie d'un seul piquage d'entrée 3. Par contre, dans la forme de réalisation selon la figure 2, les tubes de piquage d'entrée sont au nombre de trois. Le condenseur comporte, outre l'enveloppe 4, une plaque 20 à tubes située du côté sortie et suivie d'une chambre collectrice, ces derniers composants n'étant toutefois pas représentés sur les dessins. Sur la figure 1, on a indiqué en trait mixte fin la distribution directionnelle de l'afflux d'eau de refroidissement vers la plaque à 25 tubes 1 située du côté entrée. L'eau de refroidissement parcourt ensuite les tubes 5 et est évacuée via la chambre collectrice. Au cours d'une phase de nettoyage, l'eau de refroidissement transporte des corps nettoyants 6 adaptés au diamètre intérieur des tubes, comme représenté 30 sur les figures. Ces corps sont extraits de l'eau de refroidissement évacuée, en aval de la chambre collectrice, et sont envoyés à l'eau de refroidissement entrante, cela étant réalisé avec des dispositifs connus non représentés.

Dans la forme de réalisation selon la figure 1, 35 il y a, dans le piquage d'entrée 3, un dispositif orienteur ou déflecteur 7 qui est mobile autour d'un axe de pivotement 8, au moyen d'un entraînement 9 avec moteur. Cet entraînement 9 est un entraînement fonctionnel, et il est conçu de

façon que le dispositif directeur 7 soit soumis à un pivotement périodique pendant la phase de nettoyage. C'est ce qu'indique la flèche en forme d'arc sur la figure 1. Egalement indiqué sur la figure 1, l'entraînement fonctionnel 9 se trouve bien entendu à l'extérieur du tube de piquage d'entrée 3.

Dans la forme de réalisation selon la figure 2, l'agencement est tel que la répartition ou distribution de l'eau de refroidissement envoyée aux piquages d'entrée 3 soit modifiable périodiquement pendant la phase de nettoyage.

Si l'on opère comme préconisé par l'invention, le profil G de la distribution directionnelle s'aplatit. Le plan E obtenu est représenté en trait mixte épais sur la figure 1.

BEST AVAILABLE COPY

REVENDICATIONS

1.- Procédé de nettoyage des tubes de condenseurs de centrales d'énergie, notamment de centrales électriques, ces condenseurs comportant côté entrée, une chambre d'eau qui précède une plaque à tubes et qui est munie d'au moins un piquage d'entrée, et, côté sortie, une chambre collectrice faisant suite à une plaque à tubes située côté sortie, l'eau de refroidissement arrivant à la plaque à tubes côté entrée en ayant une distribution directionnelle d'afflux donnée et étant évacuée via la chambre étant évacuée via la chambre collectrice l'eau de refroidissement entraînant en outre, pendant une phase de nettoyage, des corps nettoyants qui sont adaptés au diamètre intérieur des tubes et sont extraits de l'eau de refroidissement sortante puis ramenés à l'eau de refroidissement entrante, ce procédé étant caractérisé par le fait que la distribution directionnelle d'afflux de l'eau entrante est modifiée plusieurs fois au cours d'une phase de nettoyage.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que c'est de façon périodique, avec une période  $\Delta t$  petite par rapport à la phase de nettoyage que l'on modifie la distribution directionnelle d'afflux.

3.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que c'est par modification de la direction d'écoulement de l'eau de refroidissement entrant dans la chambre d'eau que l'on modifie la distribution directionnelle d'afflux.

4.- Condenseur, notamment pour centrale électrique, apte à la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comportant, avant une plaque à tubes située côté entrée, une chambre d'eau qui possède un tube de piquage d'entrée et, dans celui-ci, des moyens orienteurs qu'un entraînement avec moteur permet de déplacer autour d'un axe de pivotement, ce condenseur étant caractérisé par le fait que les moyens orienteurs (7) présentent un entraînement fonctionnel (9) par lequel ils sont aptes à accomplir un mouvement de pivotement périodique pendant la phase de nettoyage.

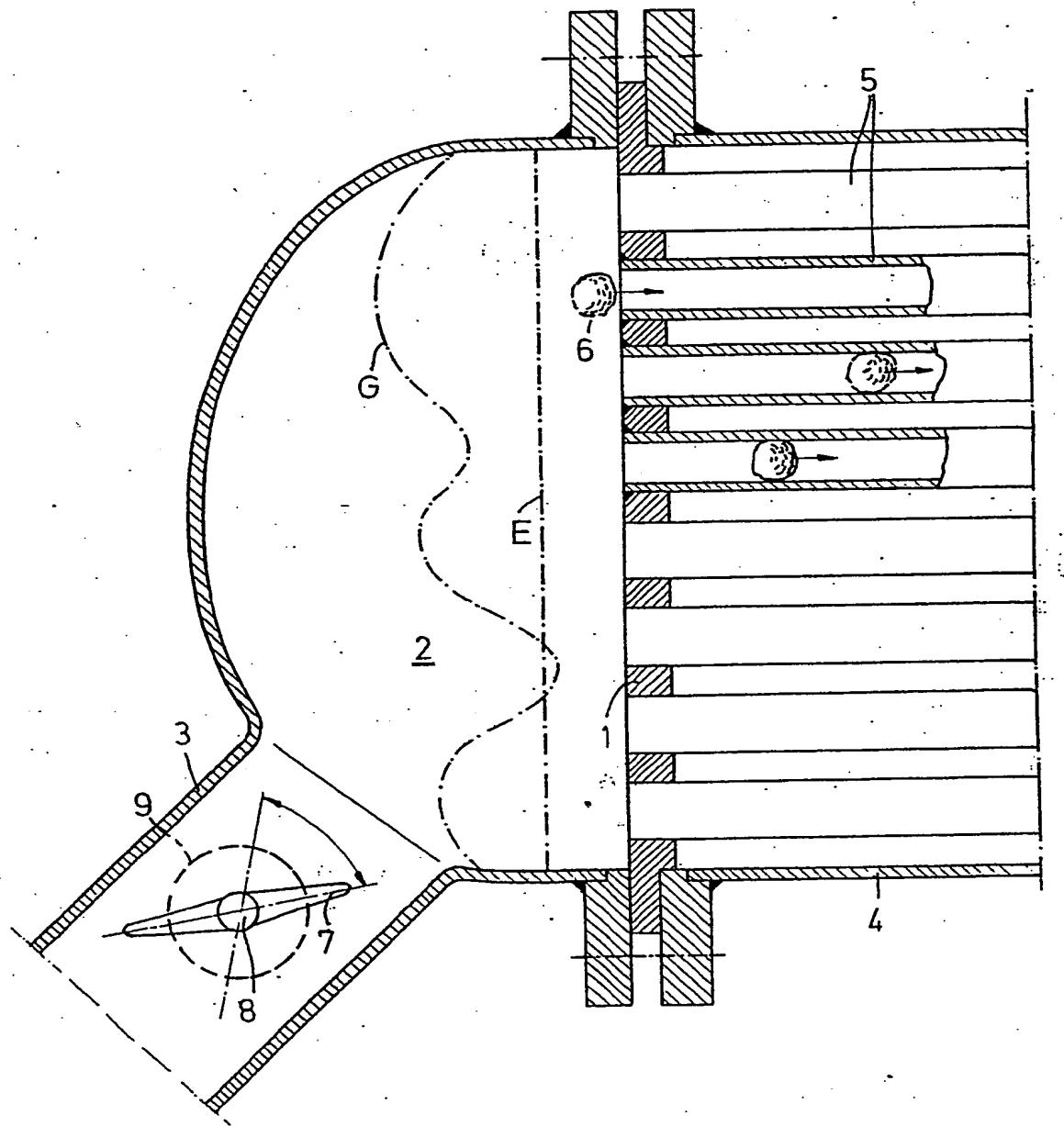
**BEST AVAILABLE COPY**

5.- Condenseur pour mettre en œuvre le  
procédé selon l'une quelconque des revendications 1  
à 3, comportant une pluralité de tubes de piquage d'entrée,  
caractérisé par le fait que la distribution de l'eau de  
5 refroidissement/<sup>amenée</sup> aux tubes de piquage d'entrée (3)  
est modifiable de façon périodique pendant la phase  
de nettoyage.

2479439

1/2

Fig.1



BEST AVAILABLE COPY

2479439

2/2

Fig. 2

